

Anordnung zur Drehmomentmessung von rotierenden Maschinenteilen

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Drehmomentmessung von rotierenden Maschinenteilen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Bei Drehmomentaufnehmern auf der Basis von Dehnungsmessstreifentechnik werden die Dehnungsmessstreifen meist am Rotor appliziert und zu einer Wheatstone'schen Brücke verschaltet, die analoge Messsignale liefert, die dem Drehmoment proportional sind. Diese analogen Messsignale werden mittels einer Elektronik auf den Rotor verstärkt, meist in ein Frequenz- oder Digitalsignal umgesetzt und dann zum Stator induktiv übertragen und dort weiterverarbeitet. Die Umsetzung der analogen Messsignale vor der Übertragung zum Stator in Frequenz- oder Digitalsignale hat primär den Zweck, Fehlereinflüsse durch Amplitudenänderungen bei der Übertragung zu vermeiden.

15

20

Die Umsetzung der analogen Messsignale in frequenzmodulierte Signale ist die am häufigsten verbreitete Methode, da sie eine sehr einfache Auswertung mit digitalen Zählschaltungen erlaubt, die im Bereich der Automatisierungstechnik, insbesondere bei den drehzahlgeregelten Motorsteuerungen, üblich sind. Weiterhin fällt als parallele Messgröße die Drehzahl als Frequenzsignal an, so dass Drehmoment und Drehzahl mit gleichartigen Elektronikschaltungen erfasst und ausgewertet werden können. Da ein frequenzmoduliertes Drehmomentsignal nahezu eine unendliche Auflösung besitzt, und in hohen Signalbandbreiten ausführbar ist, hat es gegenüber einer Übertragung digital umgesetzter Signale erhebliche Vorteile in Bezug auf die Genauigkeit, die Messsignalauflösung und die Signalbandbreiten.

25

30

35

Des weiteren ist die Weiterverarbeitung der Digitalwerte in schnellen Motor-Regelkreisen nicht sehr verbreitet, da es kaum standardisierte Schnittstellen dafür gibt und die meisten Felddbusse zu langsam für diese Zwecke sind. Im übrigen ist ei-
5 ne Rückumsetzung in frequenzproportionale Signale zwar möglich, leidet aber an einer prinzipbedingten Nichtlinearität und daran, dass die Gruppenlaufzeiten der Messkette für Regelkreisanwendungen oft untragbar groß sind.

10 Aus der DE-PS 28 46 583 ist eine Vorrichtung zum Übertragen von Messsignalen über einen Übertrager von einer Rotor- auf eine Statorseite und zum Übertragen einer Versorgungsspannung über den gleichen Übertrager von der Stator- auf die Rotorseite bekannt. Der Übertrager besteht aus einer feststehenden,
15 mit dem Stator verbundenen Wicklung und einer drehbaren, mit dem Rotor verbundenen Wicklung. Die beiden Wicklungen sind über einen Luftspalt induktiv gekoppelt. Die Versorgungsspannung für eine mit dem Rotor verbundene, einen Messwertaufnehmer enthaltende Schaltung wird dadurch erzeugt, dass die mit
20 dem statorseitigen Oszillator erzeugte Wechselspannung über den Übertrager einem Rotorseitigen Gleichrichter mit nachgeschalteten Stabilisator zugeführt wird. Das Messsignal des Meßwertaufnehmers wird nach Verstärkung von einem Spannungs-Frequenz-Umformer in eine Impulsfolge umgesetzt, dessen Ausgangsstufe an die rotorseitige Wicklung des Übertragers ange-
25 schlossen ist. Von einem hochohmigen Punkt der Statorseite wird das Signal abgenommen und einem Demulator zugeführt. Des- sen Ausgangssignal entspricht dem des Spannungs-Frequenz-Umformers, d. h. eine niedrige Frequenz entspricht einem klei-
30 nen Messsignal und eine hohe Frequenz einem großen Messsignal. Derartige Spannungsfrequenzumsetzer stellen einen Funktionsgenerator mit steuerbarer Frequenz dar, die aus verschalteten Operationsverstärkern mit RC-Gliedern bestehen, die temperaturabhängige Nullpunkt- und Empfindlichkeitsfehler sowie Langzeitdriften durch Alterung aufweisen. Insbesondere bei einer
35

Frequenzmodulation von Mittenfrequenzen über 100 kHz treten Störungen in Form von geringem zeitlichen Versatz im Empfänger auf, die als sogenannte Signal-Jitter Fehler im analogen Messsignal verursachen.

5

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Drehmomentmessung mit frequenzmodulierter Messsignalübertragung zu schaffen, deren Genauigkeit insbesondere bei höher übertragbaren Signalbandbreiten und hohen Modulationsfrequenzen verbessert und unempfindlich gegenüber temperaturbedingten Nullpunkt- und Empfindlichkeitsfehlern ist.

10

Diese Aufgabe wird durch die in Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

15

Die Erfindung hat den Vorteil, dass durch den Einsatz eines synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzers eine hochgenaue langzeitstabile Frequenzumsetzung der analogen Messsignale möglich ist. Gleichzeitig wird durch eine Nachlaufsynchronisationsschaltung (PLL-Schaltung) der systemimmanente sogenannte Jitter-Effekt vermieden, der insbesondere die Messgenauigkeit kleiner Analogmesssignale erheblich beeinträchtigen würde.

20

25

Bei einer besonderen Ausführung der Erfindung mit einer hochfrequenten quarzgesteuerten Modulationsfrequenz ist vorteilhaft, dass damit die Übertragung von Störfrequenzen durch Filterschaltungen vermeidbar sind, die sonst im Bereich der übertragbaren Signalbandbreiten liegen würden und diese Messsignale verfälschen könnten.

30

Bei einer weiteren besonderen Ausführungsart ist vorgesehen, die quarzgesteuerte Modulationsfrequenz statorseitig zu erzeugen und synchronisiert zum Rotor zu übertragen, wodurch zusätzlich auch Störungen der Übertragerschaltungen vorteilhaft
5 vermeidbar sind.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Signalverarbeitungsschaltung zur Frequenzumsetzung, und
 Fig. 2: eine schematische Darstellung einer Signalverarbeitungsschaltung zur Frequenzumsetzung mit einem Frequenzteiler.

15

In Fig. 1 der Zeichnung ist eine schematische Signalverarbeitungsschaltung zur Erfassung und Übertragung frequenzmodulierter Messsignale von einem Rotor auf einen Stator dargestellt, die einen synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 mit einer
20 nachfolgenden Nachlaufsynchronisation (PLL = Phase-Locked-Loops) 6 vor der Übertragerschaltung 9 aufweist.

Die Signalverarbeitungsschaltung 1 ist Teil einer Anordnung zur Drehmomentmessung von rotierenden Maschinenteilen, die zur
25 Erfassung von Drehmomentsignalen an einem Rotor vorgesehen ist, in frequenzmodulierte Messsignale umgesetzt wird und diese induktiv und berührungslos auf einem Stator zur Messsignalauswertung übertragen werden. Dazu sind an einem Rotor Drehmomentaufnehmerelemente in Form von Dehnungsmessstreifen appliziert, die zu einer Wheatstone'schen Brücke verschaltet sind
30 und Messsignale als analoge Drehmomentsignale erzeugen, die dem erfassten Drehmoment proportional sind. Diese analogen Messsignale am Ausgang der Drehmomentmessbrücke 2 werden in einer herkömmlichen Verstärkerschaltung 3 verstärkt und anschließend einem Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 zugeführt, der
35

die analogen Messsignale in eine stetig veränderbare Frequenz umgesetzt. Bei herkömmlichen Spannungs-Frequenz-Umsetzern wird deren Zeitverhalten nur durch RC-Glieder bestimmt, die Linearitätsfehler aufweisen und temperaturabhängig sind und somit teilweise Nullpunkts- und Empfindlichkeitsfehler durch diese Frequenzumsetzung verursachen. Deshalb ist für die erfindungsgemäße Signalverarbeitungsschaltung 1 ein sogenannter synchroner Spannungs-Frequenz-Umsetzer (SFU) 4 vorgesehen, der statt der zeitbestimmenden RC-Glieder eine quarzstabilisierte konstante Eingangsfrequenz benötigt, die von einer quarzgesteuerten Generatorschaltung 5 geliefert wird. Diese quarzgesteuerte Generatorschaltung 5 erzeugt eine konstante Eingangsfrequenz in Form von Rechteckimpulsen mit einer Frequenz von beispielsweise 200 kHz. Das analoge Messsignal wird dabei durch ein Strom konstanter Ladungspulse kompensiert, die jeweils in Phase mit der angelegten Quarzfrequenz generiert werden. Dieser synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 liefert eine um ein bis zwei Zehnerpotenzen höhere Genauigkeit gegenüber herkömmlichen Frequenzumsetzern mit zeitbestimmenden RC-Gliedern. Dieser synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 ermöglicht somit den Bau von Rotorelektroniken als Signalverarbeitungsschaltungen 1 mit sehr hohen Genauigkeiten und Auflösungen.

Allerdings besitzen derartige synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 einen für Messsignalumsetzungen wesentlichen Nachteil, der ihre Verwendung im Grunde ungeeignet erscheinen lässt. Denn die erzeugten Ausgangspulse des synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzers 4 werden nur zeitgleich mit einer positiven Halbwelle des Quarzsignals erzeugt, so dass die synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 ihre Ausgangsfrequenz nur in diskreten Frequenzschritten ändern können. Bei der vorgesehenen Quarzfrequenz von 200 kHz soll das analoge Messsignal vorzugsweise von -100% bis +100% frequenzproportional als 50 kHz bis 150 kHz (100 kHz \pm 50 kHz) Frequenzsignal dargestellt werden. Wird nun beispielsweise ein analoges Eingangs-

signal von +40% angenommen, so entspricht dies einem Frequenz-
proportionalen Ausgangssignal des synchronen Spannungs-
Frequenz-Umsetzers 4 von 120 kHz. Da der synchrone Spannungs-
Frequenz-Umsetzer 4 nur zeitgleich mit einem Puls der angeleg-
ten Quarzfrequenz selbst einen Puls ausgeben kann, kann er nur
5 ganzzahlig (n) teilbare Ausgangsfrequenzen ($f_{SFU} = f_{Quarz}/n$) der
Quarzfrequenz (f_{Quarz}) erzeugen (in dem gegebenen Beispiel also
200 : 1 = 200 kHz; 200 : 2 = 100 kHz; 200 : 3 = 66,6 kHz; 200
: 4 = 50 kHz) und bietet somit nicht den gewünschten kontinu-
10 ierlich durchstimmbaren Frequenzbereich von 50 kHz bis 150
kHz. Damit scheinen synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer auf
den ersten Blick für den genannten Zweck als völlig ungeeig-
net. Eine Ausgangsfrequenz (f_{SFU}) von 120 kHz kann nur durch
eine fortlaufende Hin- und Herschaltung zwischen 200 kHz und
15 100 kHz als Mittelwert angenähert werden.

Die Wechselfrequenz mit der der Spannungs-Frequenz-Umsetzer
zwischen den Frequenzen 100 kHz und 200 kHz umschaltet, um im
Mittel 120 kHz zu erzeugen ist 40 kHz. Die vom synchronen
20 Spannungs-Frequenz-Umsetzer ausgegebene mittlere Frequenz von
120 kHz besitzt somit eine systembedingte Unruhe, die als so-
genannten Jitter bezeichnet wird. Diese Frequenzunruhe führt
zu einer starken Reduzierung der möglichen Messsignalauflö-
sung, die für hochgenaue Drehmomentmessungen normalerweise
25 nicht zulässig ist. Denn bei einem frequenzproportionalen Sig-
nalbereich von -100% bis +100% = 50 kHz bis 150 kHz entspre-
chen 200 kHz einem Analogsignal von +200% und 100 kHz entspre-
chen einem Analogsignal von 0%. Besonders kritisch wird dieser
prinzipbedingte Jitter-Effekt in der Nähe von 0% Analogsignal,
30 weil dann der synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 längere
Zeit konstant 100 kHz ausgibt und nur mit niedrigerer Wechsel-
frequenz auf seine benachbarten möglichen Frequenzen von 66,66
kHz bzw. 200 kHz springt.

Zur Unterdrückung dieses systembedingten Jitter-Effekts ist in der Signalverarbeitungsschaltung 1 am Ausgang des synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzers 4 eine Nachlaufsynchronisationsschaltung 6 als PLL-Schaltung (Phase Locked Loop-Schaltung) vorgesehen. Dadurch wird der Vorteil der hohen Präzision der synchronen Spannungsfrequenzumsetzung genutzt und gleichzeitig der Einfluss des systembedingten Jitters weitgehend unterdrückt. Denn die PLL-Schaltung 6 vergleicht ihre Ausgangsfrequenz durch den Rückkopplungszweig 11 mit der Eingangsfrequenz und stellt sie auf den mittleren Wert der Eingangsfrequenz ein. Da die PLL-Schaltung 6 eine Tiefpaßcharakteristik besitzt, kann sie den schnellen Frequenzumschaltungen des synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzers 4 nicht folgen und gibt am Ausgang eine beruhigte Mittelfrequenz von beispielsweise 120 kHz aus, die mit hoher Genauigkeit dem analogen Messsignal von 40% proportional ist.

Das jeweilige frequenzmodulierte Ausgangssignal wird nachfolgend einer bekannten rotorseitigen Übertragerschaltung 9 zugeführt, die induktiv mit einer Übertragerschaltung 12 am Stator gekoppelt ist und das frequenzmodulierte Messsignal berührungslos auf die Statorseite 13 überträgt. Auf der Statorseite 13 wird die Amplitude der übertragenen Signalfrequenz meist in Impulsformerschaltungen regeneriert und direkt nachfolgenden Auswerteschaltungen zur Verfügung gestellt oder einer Demodulationsschaltung zugeführt, die die Messfrequenz in ein analoges Messsignal umwandelt. Gleichzeitig wird über die Übertragerschaltung 12 von der Statorseite 13 in herkömmlicher Weise auch die Speiseenergie induktiv auf die Rotorseite 14 übertragen, mit der sowohl die Messbrückenschaltung 2, die Verstärkerschaltung 3, der synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 und die Nachlaufsynchronisationsschaltung 6 gespeist werden.

Eine verbesserte Ausführung der Signalverarbeitungsschaltung 1 ist in Fig. 2 der Zeichnung dargestellt. Diese Signalverarbei-

tungsschaltung enthält ebenfalls eine Drehmomentmessbrückenschaltung 2, eine Verstärkerschaltung 3, einen synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 und eine Nachlaufsynchronisationsschaltung 6 wie nach Fig. 1 der Zeichnung. Allerdings ist
5 der synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 mit einer höherfrequenten quarzgesteuerten Generatorschaltung 7 verbunden, die eine Quarzfrequenz im MHz-Bereich (z.B. 3,2 MHz) an den synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 liefert. Bei diesem Ausführungsbeispiel pendelt deshalb die Ausgangsfrequenz am
10 synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 durch das ganzzahlige Teilungsverhältnis zwischen 1,6 MHz (0% Analogsignal) und 3,2 MHz (200% Analogsignal), um eine mittlere Frequenz von 1,92 MHz zu erzeugen. Da die Quarzfrequenz der hochfrequenten Generatorschaltung 7 16 mal der Modulationsfrequenz von 200 kHz
15 nach Fig. 1 entspricht, erhöht sich auch die Wechselfrequenz am Ausgang des synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzers 4 um den Faktor 16 und ergibt somit eine Wechselfrequenz von 640 kHz, die mit der dann auch 16-fach breitbandigeren nachfolgenden PLL-Schaltung 6 gemittelt und damit als frequenzproportionale Ausgangsfrequenz von 1,92 erhalten wird. Dabei wird der
20 Dynamikbereich der schnelleren PLL-Schaltung durch Aufschaltung entsprechend dimensionierter RC-Glieder 8 vorgegeben.

Im Anschluss an die schnelle PLL-Schaltung 6 ist eine Frequenzteilerschaltung 10 vorgesehen, die die beruhigte Ausgangsfrequenz im Verhältnis 16:1 herunterteilt, so dass dann bei einem vorgegebenen Analogsignal von 40% ebenfalls wieder ein frequenzmoduliertes Ausgangssignal von 120 kHz ausgegeben wird, das über die Übertragerschaltung 9 von der Rotorseite 14
30 induktiv auf die Statorseite 13 übertragbar ist. Da bei dieser Ausgestaltung die Frequenzumschaltung des synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzers 4 außerordentlich schnell erfolgt, liegen diese Frequenzen weit oberhalb der interessierenden Signalbandbreiten des Messsignals und können durch entsprechende Filterschaltungen unterdrückt werden, so dass dadurch
35

die Messsignalunruhe und somit auch die Messgenauigkeit nicht mehr beeinträchtigt werden kann.

Bei der Signalverarbeitungsschaltung 15 nach Fig. 2 der Zeich-
5 nung mit den hochfrequenten Modulationsspannungen von über 3 MHz sind auch Ausführungen möglich, bei der der synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer 4 weiterhin rotorseitig 14 angeordnet wird, während die Nachlaufsynchronisationsschaltung 6 nach der Übertragerschaltung 12 auf der Statorseite 13 vorgesehen ist. Dadurch sind vorteilhafterweise auch ungünstige zu-
10 sätzliche Jitter-Störungen bei der Frequenzübertragung vom Rotor zum Stator weitgehend vermeidbar, wodurch sich die Messgenauigkeit erhöht. Gleichfalls kann auch die frequenzstabilisierte Trägerfrequenz statorseitig 13 erzeugt und über den
15 Speiseleistungsübertrager der synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzerschaltung 4 zugeführt werden. Diese Trägerfrequenz kann dann gleichzeitig zur Synchronisation der statorseitigen Impulsformerstufen genutzt werden, wodurch ohne großen Aufwand eine jitterfreie d.h. messfehlerfreie Übertragung ermöglicht
20 wird.

5 Patentansprüche

1. Anordnung zur Drehmomentmessung von rotierenden Maschinenteilen mit einer am Rotor angeordneten Dehnungsmessbrücke (2), dessen Ausgangssignale verstärkt und in einem Spannungs-Frequenz-Umsetzer (4) in ein frequenzproportionales Signal umgewandelt werden und mittels einer Übertragerschaltung (9) auf einen Stator übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungs-Frequenz-Umsetzer (4) als synchroner Spannungs-Frequenz-Umsetzer ausgebildet ist, dem zur Unterdrückung des sogenannten Frequenz-Jitters eine Nachlaufsynchronisationsschaltung (PLL) (6) nachgeschaltet ist.
2. Anordnung zur Drehmomentmessung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer (4) mit einer hohen quarzgesteuerten Frequenz betrieben wird, die ein Vielfaches der notwendigen Trägerfrequenz aufweist, die bei einer vorgegebenen Signalbandbreite vorgesehen ist, wobei der Nachlaufsynchronisationsschaltung (PLL) (6) eine Frequenzteilerschaltung (10) folgt, die die Ausgangsfrequenz um das Vielfache herunterteilt.
3. Anordnung zur Drehmomentmessung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der synchrone Spannungs-Frequenz-Umsetzer (4) rotorseitig (14) angeordnet ist, während die Nachlaufsynchronisationsschaltung (PLL) (6) auf der Statorseite (13) vorgesehen ist, wobei die Quarzfrequenz statorseitig (13) erzeugt und induktiv mit Hilfe der Ü-

bertragerschaltung (12) synchronisiert auf die Rotorseite (14) übertragen und dem synchronen Spannungs-Frequenz-Umsetzer (4) zugeführt wird.

Fig 1

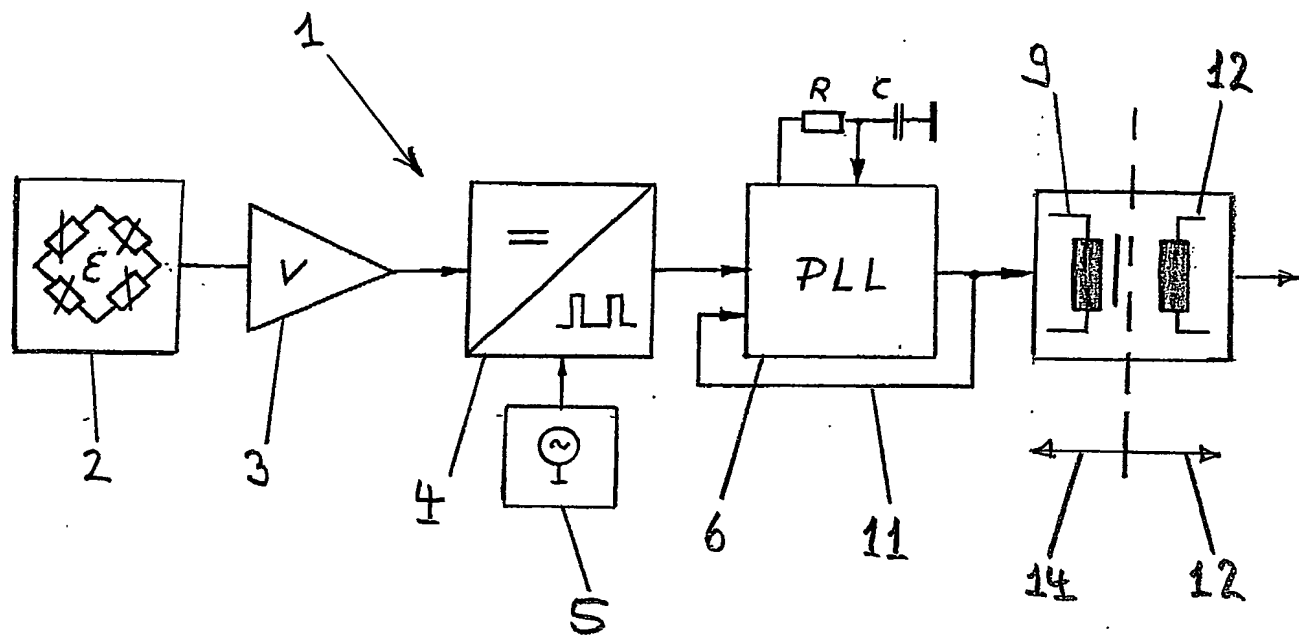
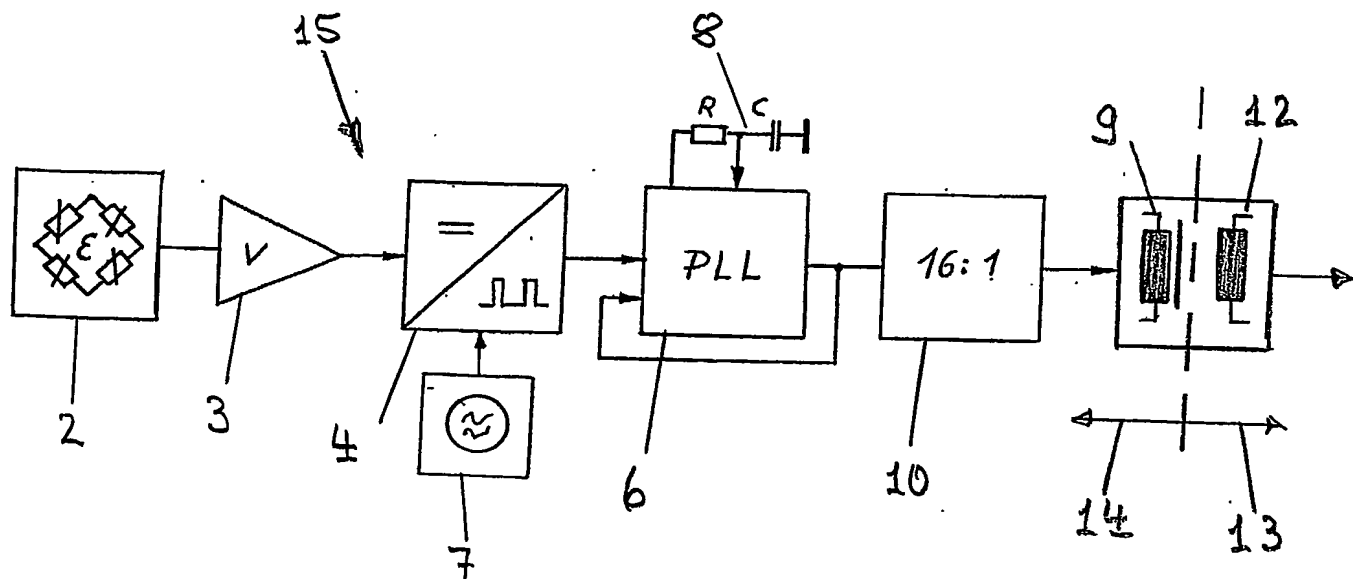


Fig 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/002892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01L3/10 G08C17/04 H03B21/02 H03C3/09 H03L7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L G08C H03B H03C H03L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 04 695 C1 (DR. STAIGER, MOHILO + CO GMBH, 73614 SCHORNDORF, DE) 24 June 1999 (1999-06-24) abstract; figures 1,2 column 1, line 3 - column 2, line 46 -----	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2005

Date of mailing of the international search report

01/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Helm, B

International Application No
PCT/EP2005/002892

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19804695	C1	24-06-1999	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/002892

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01L3/10 G08C17/04 H03B21/02 H03C3/09 H03L7/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01L G08C H03B H03C H03L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 04 695 C1 (DR. STAIGER, MOHILO + CO GMBH, 73614 SCHORNDORF, DE) 24. Juni 1999 (1999-06-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 46 -----	1-3

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/08/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Helm, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002892

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19804695	C1	24-06-1999	KEINE
